

UOT 636.085.62

# YEM DƏNƏVƏRLƏRİNİ MAYE ÖRTÜKLƏ İŞLƏYƏN EKSPERİMENTAL QURĞUDA DƏNƏVƏRLƏŞMƏNİN PRESLENmə REJİMİNİN TƏDQIQI

Q.B.MƏMMƏDOV, B.M.ƏLİYEV  
Azərbaycan ET «Aqromexanika» İnstitutu

*Məqalədə yemlərin dənəvərləşdirilməsi təhlil edilərk onlardakı çatışmamazlıqlar qeyd olunmuşdur. Yem dənəvərlərini maye örtüklə işləyən qurğuda dənəvərləşmənin preslənmə rejimi eksperimental olaraq tədqiq edilmiş və işçi rejimlər təyin edilmişdir. Eksperimentlərin nəticələri əsasında qurğunun 0,8 ton/saat məhsuldarlığı üçün rolkləri fırladan orqanın fırlanma tezliyini  $n_b=150 \text{ d} \cdot \text{s}^{-1}$  tövsiyə etmək olar. Qurğunun məhsuldarlığı  $Q=1,5 \text{ ton/saat}$  olduqda isə  $n_b=240 \text{ d} \cdot \text{s}^{-1}$  qəbul edilməsi məqsədəuyğundur. Beləliklə, görürük ki, intiqal və presləyici mexanizmlərin konstruktiv parametrlərini dəyişmədən rolkləri fırladan orqanın fırlanma tezliyi hesabına dənəvər hazırlayan qurğunun məhsuldarlığını 2 dəfəyə qədər artırmaq mümkündür. Bu zaman nəmlişdirici-kondisiyalaşdırıcı və qalıbə yem paylayıcı tərtibat olaraq şaquli kürəkli tipin seçilməsi daha əlverişli sayılır.*

**Açar sözlər:** yem, dənəvər yem, maye örtük, xassə, qurğu, temperatur, nəmlik.

**I**ribynuzlu malqaranın yem rasionunun əsas komponentləri quru ot, küləş, kökümeyvəli və qüvəli yemlərdən ibarətdir. Rasionun 60%-ni otdan hazırlanmış yemlər təşkil edir. Bununla belə, yemlərin energetik potensialı tam şəkildə istifadə olunmur. Heyvan rasionu heç də həmişə zülalla və digər tələb olunan elementlərlə balanslaşmış olmurlar.

Elmi-tədqiqat işləri ilə sübut olunmuşdur ki, yemlərin səmərəli istifadə problemi onların dənəvərləşdirilməsi ilə əhəmiyyətli dərəcədə həllini tapa bilir. Bu üsul kimya, dağ-mədən və digər sənaye sahələrində geniş tətbiq tapmışdır [1]. Bununla belə, preslənmiş yem istehsalı və onlardan istifadə təcrübəsi bu sahədə hələ bir sıra istifadə edilməmiş resursların olduğunu göstərmişdir. Belə ki, dənəvər yemlərə tələbat artdıqca onların daha mürəkkəb tərkibdə olması tövsiyələri işlənməsinə baxmayaraq müxtəlif komponentli dənəvərlərin bərkimə və sıxılma xüsusiyyətləri, son məhsulun heyvanların fizioloji tələbləri ilə uyğunluğu indiyə kimi öyrənilməmiş qalmışdır. Qeyd etmək lazımdır ki, preslənmiş yemlərin keyfiyyəti qiymətləndirilən zaman əsas diqqət onların sıxlığına və ovxalanmağına yönəlmişdir. Buna baxmayaraq mürəkkəb, mürəkkəb-qarışıq materialların dənəvərləşdirilməsində son vaxtlar bir sıra dənəvərləşdirici qurğular tətbiq edilməkdədir [2,3,4,5].

Yemlərin dənəvərləşdirilməsi üzrə müasir avadanlıqlar kifayət qədər mürəkkəb, bəha, enerji tutumlu olmalarına baxmayaraq istənilən fiziki-mexaniki xassədə dənəvərlərin istehsalını təmin edə bilmirlər [6].

Bütün bunlar dənəvərləşdirmə üsullarının və texniki vasitələrin konstruksiyasının seçilməsi üzrə geniş tədqiqat və təcrübə-konstruktor işlərinin aparılmasına səbəb olmuşdur.

Dənəvər yem hazırlanmasında həlqəvi qalıbli qurğularda işçi orqanların fırlanma tezliyi müxtəlifdir. Belə ki, müxtəlif ölkələrdə istehsal

olunan qurğularda rolkləri fırladan orqanın fırlanma tezliyi ( $n_b$ ) 100 ilə 400  $\text{d} \cdot \text{s}^{-1}$  arasında götürülür. Bu qiymət şaquli qalıblərdə çox, üfiqi qalıblərdə isə az olur. Bu, əsasən qalıb perimetri üzrə preslənmə materialın paylanma şəraiti ilə əlaqədardır. Rolkləri fırladan orqanın fırlanma tezliyi ( $n_b$ ) yem materialının qalıb perimetri üzrə bərabər yayılmasını xarakterizə etməklə, həmçinin intiqal mexanizminin valındakı burucu moment və materialın qranulometrik tərkibi ilə əlaqəli olur. Odur ki, eksperimental olaraq rolkləri fırladan orqanın səmərəli fırlanma tezliyini təyin etmək olduqca vacibdir.

Eksperimenti mövcud OFM-1,5 qurğusunda rolkləri fırladan orqanın fırlanma tezliyini 120-dən 400  $\text{d} \cdot \text{s}^{-1}$ -ə qədər dəyişməklə aparmışıq. İntiqalın valında burucu moment və onun fırlanma tezliyi elektrotenzometrik aparat ilə qeydə alınmışdır. Yükləyici transportyorun məhsuldarlığının dəyişmə hədudu  $\pm 0,05 \text{ kq/san}$ -ni keçməmişdir. Yem materialının nisbi nəmliyi 13...16% olmuşdur.

Təcrübə göstərmişdir ki, rolkləri fırladan orqanın fırlanma tezliyini 240  $\text{d} \cdot \text{s}^{-1}$  qədər artırıdığında yemin qalıb perimetri üzrə paylanmasının qeyri-bərabərlik dərəcəsi artmış olur. Buna səbəb işçi orqanın fırlanması ilə bərabər yaranan hava axını tərəfindən yem hissəciklərinin tullandırılmasıdır. Bunun nəticəsində intiqal valında burucu moment artmış, bəzi hallarda elektrik mühərrikini presdən mühafizə edən cihazın işləməsi müşahidə olunmuş, mühərrik dayanmışdır ki, bu da texnoloji prosesin pozulmasına gətirib çıxarmışdır. Yemin qalıb perimetri üzrə daha çox qeyri-bərabər paylanmasına və burucu momentin pik qiymətinin artmasına işçi orqanın fırlanma tezliyinin  $n_b=400 \text{ d} \cdot \text{s}^{-1}$  qiymətində təsadüf edilmişdir.

Təcrübədə işçi orqanın fırlanma tezliyinin  $n_b=240...400 \text{ d} \cdot \text{s}^{-1}$  qiymətlər diapozonunda yemin qalıb perimetri üzrə qeyri-bərabər paylanmasını nəzərə alaraq presdə paylayıcı tərtibatın daha



səmərəli tipinin, daha doğrusu, geniş diapozonda dəyişə bilən  $n_b$ -yə malik olanının əsaslandırılması istiqamətində tədqiqatlar davam etdirilmişdir. Üfiqi kürəkli, şaquli kürəkli və şnekli mövcud tərtibat tipləri müqayisəli şəkildə tədqiq olunmuşlar. Qiymətləndirilmə kriteriyası olaraq intiqal valındakı burucu moment ( $M_{bur}$ ), presin buraxıcılıq qabiliyyəti ( $q_{max}$ ), qəlibdə xırdalanma ( $d_l$ ), tərtibatın kütləsi ( $M_T$ ) və presə xidmət rahatlığı nəzərə alınmışdır.

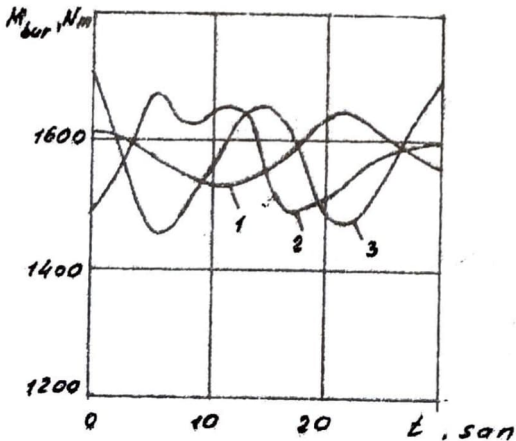
Eksperimental tədqiqatların nəticələri (cədvəl və şəkl.1, şəkl.2, şəkl.3) göstərmişdir ki, işçi orqanın fırlanma tezliyini ( $n_b$ ) artırıqda burucu momentin ( $M_{bur}$ ) orta qiyməti azalır. Ancaq bu zaman onun rəqslərinin amplitudası artır. Bu artımın daha intensiv olmasına şnekli və üfiqi kürəkli paylayıcı tərtibatlarda rast gəlinir.

Müəyyən edilmişdir ki, işçi orqanın fırlanma tezliyi  $n_b=120...150$  dəq<sup>-1</sup> arasında dəyişdikdə bütün variantlarda presin buraxıcılıq qabiliyyəti hər üç paylayıcı tərtibat variantında eynidir. Ancaq  $n_b=240$  dəq<sup>-1</sup> olduqda yem materialının qəlib perimetri üzrə paylanması ən az qeyri-bərabərliyi yalnız şaquli paylayıcı tərtibat tətbiq etdikdə müşahidə edilir.

Cədvəl. Dənəvər hazırlayanın buraxıcılıq qabiliyyətinin (kq/san) müxtəlif paylayıcı tərtibatlar və rolidlərin müxtəlif iş rejimlərində dəyişməsi

№	Paylayıcı tərtibatlar	Rolidləri fırladan orqanın fırlanma tezliyi, $n_b$ , dəq <sup>-1</sup>				Tərtibatın kütləsi, $M_T$ , kq
		120	150	240	400	
1	Üfiqi kürəkli	1,4	1,4	1,2	1,1	12
2	Şnekli	1,4	1,4	1,0	0,5	50
3	Şaquli kürəkli	1,4	1,4	1,4	1,4	7

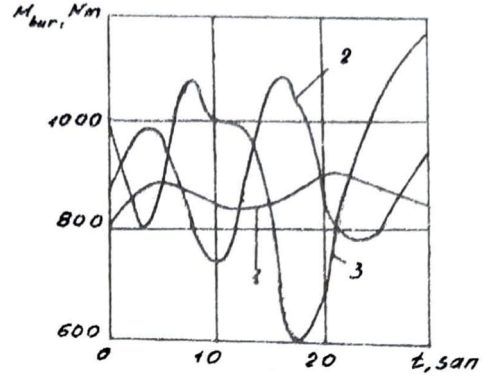
Fırlanma tezliyi  $n_b=400$  dəq<sup>-1</sup> olduqda isə yalnız şaquli kürəkli tərtibat variantında qurğu iş qabiliyyətinə malik olmuşdur.



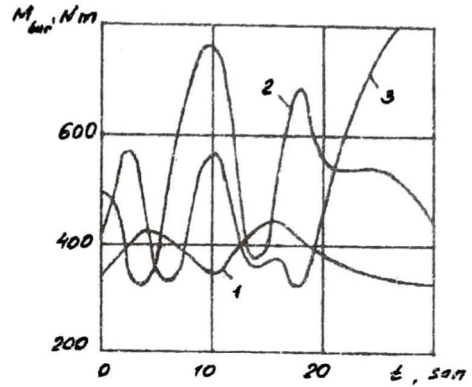
Şəkl.1. İşçi orqanın fırlanma tezliyi  $n_b=120$  dəq<sup>-1</sup> olduqda burucu momentin ( $M_T$ ) dəyişmə xarakteri: 1-şaquli kürəkli; 2-üfiqi kürəkli; 3-şnek tipli paylayıcıdan istifadə etdikdə.

Fırlanan rolidlərin yaratdığı hava axını yem materialına bu variantda ən az təsir göstərməklə onun qəlibin işçi məkanına keçməsinə digər iki variantla nəzərən daha az mane olur. Yem materialının qəlibdə

xırdalanmasının işçi orqanın fırlanma tezliyinin 130-dan 400 dəq<sup>-1</sup>-ə qədər artmasında 10%-dən 35...40%-ə qədər artması müşahidə edilmişdir. Bu hadisəyə paylayıcı tərtibatın təsiri müşahidə edilməmişdir.



Şəkl.2. İşçi orqanın fırlanma tezliyi  $n_b=240$  dəq<sup>-1</sup> olduqda burucu momentin ( $M_{bur}$ ) dəyişmə xarakteri: 1-şaquli kürəkli; 2-üfiqi kürəkli; 3-şnek tipli paylayıcıdan istifadə etdikdə



Şəkl.3. İşçi orqanın fırlanma tezliyi  $n_b=240$  dəq<sup>-1</sup> olduqda burucu momentin ( $M_{bur}$ ) dəyişmə xarakteri: 1-şaquli kürəkli; 2-üfiqi kürəkli; 3-şnek tipli paylayıcıdan istifadə etdikdə

Şaquli kürəkli tərtibatın kütləsi digər variantlara nəzərən daha azdır. Üfiqi kürəkli və şnek tipli tərtibatlara nəzərən şaquli kürəkli tərtibat tətbiq etdikdə qurğuya xidmət göstərmək (yastıqları yağlamaq, qəlibi yem materialından təmizləmək) daha rahatdır. Bu zaman onun sökülməsinə ehtiyac olmur. Eksperimentin nəticələrinə görə belə qənaətə gəlmək mümkündür ki,  $n_b=120...200$  dəq<sup>-1</sup> olduqda üfiqi kürəkli tərtibatdan istifadə etmək mümkündür.  $n_b>200$  dəq<sup>-1</sup> olduqda isə paylayıcı tərtibat (nəmləşdirici-kondisiyaedici tərtibat eyni zamanda qəlibə yem materialı paylayıcı funksiyasını yerinə yetirir) kimi şaquli kürəkli tipin istifadə olunması məqsəduyğundur. Bu nəticələrə əsaslanaraq dənəvər hazırlayan qurğunun sonrakı tədqiqatları şaquli kürəkli tərtibatla aparılmışdır.

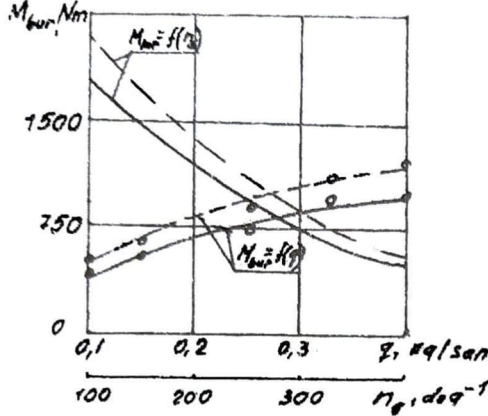
Presə yonca unu verilməsi 0,1-dən 0,4 kq/san-yə qədər artırıldıqda və  $n_b=240$  dəq<sup>-1</sup> olduqda intiqal valında burucu moment ( $M_{bur}$ ) 400-dən 960 Nm-ə qədər artmışdır (şəkl.4). Ancaq burucu momentin



artma intensivliyi  $n_b$ -nin artması ilə azalır.

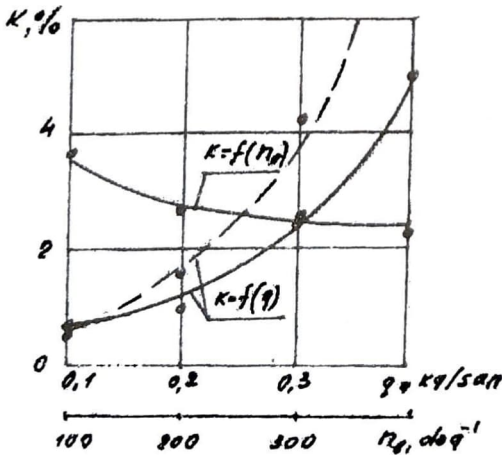
İşçi orqanın fırlanma tezliyini ( $n_b$ ) 120-dən 400  $\text{d} \cdot \text{q}^{-1}$ -ə qədər artırıqda burucu moment ( $M_{bur}$ ) yonca unu verildikdə 1700-dən 500 Nm enir. Burucu momentin qiyməti yem unları qarışığından istifadə etdikdə nisbətən çoxdur. Yuxarıdakı şərtlər daxilində qəlibə yem unları qarışığı verildikdə burucu moment 2000-dən 550 Nm-ə enmişdir (şək.4).

Dənəvərlərin dağılması isə  $n_b$ -nin artması ilə azalır. Bunu eksperimental qiymətlər əsasında qurulmuş qrafikdən (şək.5) görmək mümkündür. Bu, onunla izah olunur ki, dənəvərlərin sıxlığı da azalmış olur.



Şək.4. Burucu momentin ( $M_{bur}$ ) qəlibə yem kütləsi verilməsindən ( $q$ ) və işçi orqanın fırlanma tezliyindən ( $n_b$ ) asılı olaraq dəyişmə əyriləri: — yonca unu; ---- yem unları qarışığı

14% nəmlikli yonca unundan 600...1000  $\text{kq/m}^3$  sıxlıqda dənəvərlər formalaşdıqda işçi orqanın fırlanma tezliyi ( $n_b$ ) artdıqca onların xırdalanma dərəcəsi ( $d_x$ ) də artır (şək.6). Bu göstərici qəlibə un verimi artdıqda aşağı düşür ki, bunu, presləyici rolıqların mexaniki təsir tezliyinin dəyişməsi və yemin qəlibin giriş hissəsində rolıqların bir təsiri nəticəsində hərəkət etməsi ilə izah etmək mümkündür.



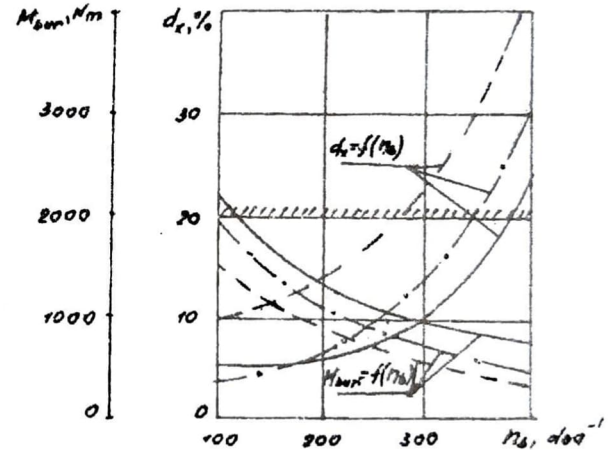
Şək.5. Dənəvərlərin dağılma dərəcəsinin ( $k$ ) qəlibə yem kütləsi verilməsindən ( $q$ ) və işçi orqanın fırlanma tezliyindən ( $n_b$ ) asılı olaraq dəyişmə əyriləri: — yonca unu; ---- yem unları qarışığı

Şəkil 6-da  $M_{bur}$  və  $d_x$ -in buraxıla bilən dəyişmə həddü ştrixlənmiş xətlə göstərilmişdir. Yem materialının nisbi nəmliyi 14%-dən 10%-ə endikdə

onun xırdalanması iki dəfə artmışdır. Dənəvərlərin dağılması ( $k$ ),  $n_b$  120-dən 400  $\text{d} \cdot \text{q}^{-1}$ -ə qədər artıqda hissəciklərin tez-tez sıxılmasına, sıxılan kütlənin qalınlığının azalmasına görə 5...8% azalmışdır. Bu şəraitdə dənəvər hissəciklərinin mexaniki ilişgənliyi xeyli artmış olur.

Təcrübələr göstərmişdir ki, həlqəvi qəlibin həddü məhsuldarlığı yem unları qarışığı üçün 0,2...0,3  $\text{kq/san}$ , yonca unu üçün isə 0,3...0,4  $\text{kq/san}$  olmuşdur. Dənəvərlərin sıxlığı 1000...1200  $\text{kq/m}^3$ , dağılma dərəcəsi isə 4...5% olmaqla zootexniki tələblər daxilində olmuşdur. Yem unları qarışığından dənəvər hazırladıqda yonca ununa nəzərən enerji sərfi 10...20%, dağılma dərəcəsi isə 20...40% artıq olmuşdur. Bu, eyni cinsli hissəciklərin az təzyiqdə belə bir-birinə yaxşı yapışmasını göstərir.

Qurğu fasiləsiz olaraq iki saat işlədikdən sonra qəlibin bıçaqla təmas hissəsində temperaturu 100...120°C-ə çatmışdır (ətraf mühitin temperaturu 20...27°C olmuşdur). Presləyici rolıqların və karterdə yağın temperaturu 80...100°C olmuşdur. Qeyd etmək lazımdır ki, dənəvərlərin temperaturu rolıqları fırlandıran orqanın (işçi orqanın) fırlanma tezliyindən asılı olmamışdır.



Şək.6. Burucu momentin ( $M_{bur}$ ), qəlibdəki xırdalanma dərəcəsinin ( $d_x$ ) işçi orqanın fırlanma tezliyindən ( $n_b$ ) asılı olaraq dəyişmə əyriləri: —  $q=0,4 \text{ kq/san}$ ; —  $q=0,3 \text{ kq/san}$ ; ----  $q=0,2 \text{ kq/san}$

Eksperimentlərin nəticələri əsasında qurğunun 0,8 ton/saat məhsuldarlığı üçün rolıqları fırladan orqanın fırlanma tezliyini  $n_b=150 \text{ d} \cdot \text{q}^{-1}$  tövsiyə etmək olar. Qurğunun məhsuldarlığı  $Q=1,5 \text{ ton/saat}$  olduqda isə  $n_b=240 \text{ d} \cdot \text{q}^{-1}$  qəbul edilməsi məqsədəuyğundur. Beləliklə, görürük ki, intiqal və presləyici mexanizmlərin konstruktiv parametrlərini dəyişmədən rolıqları fırladan orqanın fırlanma tezliyi hesabına dənəvər hazırlayan qurğunun məhsuldarlığını 2 dəfəyə qədər artırmaq mümkündür. Bu zaman nəmləşdirici-kondisiyalaşdırıcı və qəlibə yem paylayıcı tərtibat olaraq şaquli kürəkli tipin seçilməsi daha olverişli sayılır.

1. Гришаев И.Г., Гумбатов М.О. Особенности гранулирования окатыванием // Химическая промышленность, 2001, №5, с.18-20. 2. Qurbanov X.H. Neuvandarlıqda texnoloji maşınlar. Gəncə: AKTA, 2005, 450 s. 3. Грануляторы: <http://macp.web.tstu.ru/main08.html>, 2008. 4. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии. Кн. 2 / Под ред. В.Г.Айнштейна. М.: Химия, 2000, 697 с. 5. Устройство для гранулирования кормов: Патент РФ №96181549. 6. Алиев Б.М. Исследование питателя экспериментальной установки для создания оболочки на кормовых гранулах // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2007, №11, с. 37-38

### Исследование режима гранулирования на экспериментальной установке для покрытия гранул жидкой оболочкой

Г.Б.Мамедов, Б.М.Алиев

В статье дается анализ гранулирования кормов и их недостатки. Экспериментально исследован режим прессования при гранулировании на установке для покрытия гранул жидкой оболочкой и определены его рабочие режимы. На основе результатов эксперимента при производительности установки 0,8 т/час рекомендуемая частота вращения органа вращающего ролики равна  $n_b = 150 \text{ мин}^{-1}$ . При производительности установки 1,5 т/час рекомендуемая частота вращения органа вращающего ролики равна  $n_b = 240 \text{ мин}^{-1}$ . Таким образом, видно что, не меняя конструктивных параметров привода и прессующего механизма можно увеличить производительность установки в 2 раза. В этом случае более выгодно выбрать увлажнитель – кондиционер и вертикальный лопастной раздатчик кормов.

**Ключевые слова:** корм, гранулированный корм, жидкая оболочка, свойство, установка, температура, влажность

### Investigation of the granulation on a pilot plant for coating pellets of liquid coating

G.B.Mammadov, B.M.Aliyev

The article analyzes the granulation of feed and their shortcomings. Had experimentally investigated mode pressing on pelleting plant for coating granules liquid shell and defined its operating modes. Based on the results of an experiment in plant productivity of 0.8 tonnes/hour recommended speed rollers rotating body is equal to  $n_b = 150 \text{ min}^{-1}$ . When plant capacity of 1.5 t/h recommended speed body rotating rollers is  $n_b = 240 \text{ min}^{-1}$ . Thus it is seen that, without changing the design parameters of the drive and pressing mechanism can increase the capacity of the unit 2 times. In this case, more advantageous to choose a moisturizer and conditioner vertical blade Feeders.

**Key words:** food, pellets, liquid obolchka property, setting, temperature, humidity